

# 3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

## UNIVERZITA KARLOVA



*Klinika rehabilitačního lékařství*

*Fakultní nemocnice Královské Vinohrady*

**Tereza Vozárová**

### **Porovnání posturální stabilizace těžiště u lidí praktikujících jógu s běžnou populací**

*The comparison of postural stability of the centre of gravity between  
yoga practicing people and non-practitioners*

*Bakalářská práce*

Praha, 2021

**Autor práce:** Tereza Vozárová

**Studijní program:** Fyzioterapie

**Bakalářský studijní obor:** Specializace ve zdravotnictví

**Vedoucí práce:** doc. MUDr. Petr Zach, CSc.

**Pracoviště vedoucího práce:** Univerzita Karlova v Praze

3. lékařská fakulta, Ústav anatomie

**Předpokládaný termín obhajoby:**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací. Potvrzuji, že tištěná i elektronická verze v Studijním informačním systému UK je totožná.

V Praze dne

Jméno Příjmení

## **Poděkování**

Těchto pár řádků bych ráda věnovala všem, kteří se podíleli na vzniku mé práce.

V prvé řadě bych ráda zmínila doc. MUDr. Petra Zacha, CSc. Děkuji Vám nejen za odbornou pomoc a profesionální vedení práce, ale i za příjemný čas a množství informací, které jste se se mnou rozhodl sdílet. Myslím si, že jsem si nemohla vybrat nikoho lepšího, kdo by mě provedl mou první odbornou prací a doufám, že ne poslední. Chtěla bych ze srdce poděkovat RNDr. Eugenovi Kvašňákovi, Ph.D. za nejlepší technickou podporu, jakou jsem si mohla představit. Dále bych chtěla poděkovat spolužačce Aničce Kubové a Petře Javůrkové za pomoc s překladem práce do českého jazyka. Jedno velké díky Duc Vu nebo Filipovi, bez jehož pomoci by to nešlo. Nemohu opomenout ani skupinu skvělých a ochotných lidí, kteří se zapojili vlastním tělem i duchem do mého výzkumu jako probandi, především jogíni, kteří ze mne neustále dělají šťastného lektora. Děkuji za váš čas a ochotu. Nakonec patří velký dík každému, kdo se jakýmkoliv způsobem přímo či nepřímo podílel na vzniku této práce.

# **ABSTRAKT**

## **Úvod:**

Na základě teorie a praktických poznatků z předešlých výzkumů jsme se rozhodli ověřit vliv jógové praxe a plného jógového dechu na posturální stabilitu.

Hypotéza: lidé aktivně cvičící jógu budou mít lepší parametry posturální stability než ti, kteří ji aktivně necvičí

Jaký bude rozdíl zejména při provádění dechového cvičení na posturografu, pokud předpokládáme, že jóga jako možné senzo-motorické cvičení má vliv na udržování postury a zlepšení dechového stereotypu?

Jaké budou rozdíly ve výsledcích, pokud nějaké budou?

## **Cíl práce:**

Otázka, kterou jsme se snažili zodpovědět, zní:

„Zlepšuje praktikování jógy posturální stabilitu?“

Na tuhle otázku se v práci snažím v první řadě odpovědět teoretickou formou, a to zpracováním mnohých poznatků z dané oblasti. Z těchto poznatků pak samozřejmě vychází i praktická část, kde se to na jednoduchém měření snažím také prokázat.

## **Metodika:**

K měření polohy těžiště v čase jsme využili metodu posturografie provedené na přístroji Wii Balance Board. Probandi byli rozděleni do 2 skupin – cvičenci jógy s praxí alespoň 1 rok a kontrolní skupina necvičících. Měření se zúčastnilo celkem 48 probandů (24 aktivně cvičících jógu a 24 necvičících). V době měření nikdo z nich netrpěl žádným zraněním nebo onemocněním, které by mohlo ovlivnit výsledky měření. Medián věku byl 24 roků. Celkem bylo 33 žen a 15 mužů, studenti medicíny, nekuřáci. Probandi prováděli celkem 7 cvičení na balanční plošině.

### **Výsledky:**

Ačkoliv studie jednoznačně neprokázala, že by měli jogíni ve všech cvičeních lepší výsledky oproti kontrolní skupině, ukázala rozdíly v několika kategoriích cvičení, a to: stoj o úzké bázi, stoj na nedominantní noze a stoj při plném jógovém dechu. Rozdíl byl hlavně při stoji na jedné noze, stoji o široké bázi a stoji s plným jógovým dechem. Jogíni měli o něco lepší výsledky při cvičích 1, 5 a 6 oproti kontrolní skupině. Zajímavý výsledek přineslo cvičení 7, kde byly dva typy výsledků. První typ se vyskytoval v kategorii jogínů, kdy se již stabilní stoj o široké bázi se zapojením plného jógového dechu neměnil. Druhý typ se vyskytoval jak u jogínů, tak nejogínů a vypadal tak, že ne zcela stabilní těžiště se stabilizovalo zapojením plného jógového dechu.

### **Závěr:**

1. Plný jógový dech má vliv na stabilizaci těžiště jogínů i nejogínů.
2. Jogíni mají lepší stabilitu ve stoji o úzké bázi, stoji na nedominantní dolní končetině a při plném jógovém dechu.
3. Jógová praxe a plný jógový dech má vliv na posturální stabilizaci jedince, díky čemuž se využívá i ve fyzioterapii při rozvoji stability, síly, dechu a sebevnímání.

### **Klíčová slova:**

Jóga, Postura, Posturografie, Stabilizace, Jógová terapie, Těžiště, Rovnováha, Plný jógový dech, Stabilizační cvičení, Senzomotorika

# ABSTRACT

## **Introduction:**

We assumed a close connection between sensomothoric learning and yoga. Based on the facts we have known about impact of yoga on health, I assume based on the facts which are presented in the theoretical part of the work, individuals who regularly practice yoga will have better postural stabilization of the centre of gravity compared to individuals who do not practice yoga. Yoga would prove to be a suitable exercise to improve postural stability and thus posture, by this knowledge it is used in modern physiotherapy, as a freely available and inexpensive method of therapy for people with back pain, postural syndromes, poor posture and more problems.

## **The aim of the work:**

The question, we tried to answer is:

"Does practicing yoga improve postural stability?"

In this thesis, I try to answer this question in the first place in a theoretical form by collecting lot of knowledge in the field. Then, of course, there is the practical part is based on these findings, where I try to prove it on a simple measurement.

## **Methodology:**

To measure the position of the centre of gravity in time, we used the method of posturography performed on the Wii Balance Board. Probands were divided into 2 groups - yoga practitioners with at least 1 year of experience and a control group of non-practitioners. A total of 48 probands took part in the measurement (24 actively practicing yoga and 24 non-practicing). At the time of the measurement, none of them suffered any injuries or illnesses that could affect the measurement results. The median age was 24 years. There were a total of 33 women and 15 men, medical students, non-smokers.

The measurement will consist of the 7 exercise which will be done by respondent standing on a device that records the movements of the centre of gravity around the centre of the body. The data will be measured at rest and then the respondents will

perform a full yoga breath, which will also record a change in centre of gravity. The data of respondents without and with active breathing will be compared. Also, I will compare data between yoga practitioners and non-practitioners. I expect to see better stability of the centre of gravity in trained individuals, especially during the duration of breathing exercises.

### **Results:**

Although the study did not clearly show that yogis performed better in all exercises than non-yogis, it showed differences in several exercise categories: standing on a narrow base, standing on a non-dominant leg, and standing on full yoga breath. The difference was mainly when standing on one leg, standing on a wide base and standing with full yoga breath. Yogis had slightly better results in exercises 1, 5 and 6 compared to the control group. Exercise 7 brought an interesting result, where there were two types of results. The first type occurred in the category of yogis, when the stable stand on a wide base with the involvement of full yoga breath did not change. The second type occurred in both yogis and non-yogis and seemed to stabilize the not entirely stable center of gravity by engaging full yoga breath.

### **Conclusion:**

Full yoga breath has a direct effect on stabilizing the center of gravity in both groups. Yogis have shown better stability when standing on a narrow base, standing on a non-dominant leg and with full yoga breath. Yoga exercises and full yoga breath affect the postural stability of the individual and therefore it can be included in therapy to improve these parameters.

### **Key words:**

Yoga, Posture, Posturography, Stabilization, Yoga therapy, Center of gravity, Balance, Full yoga breath, Stabilization exercises



# Obsah

|  |    |
|--|----|
| Prohlášení   | 3  |
| Poděkování   | 4  |
| ABSTRAKT   | 5  |
| ABSTRACT   | 7  |
| Úvod   | 11 |
| 1 Přehled poznatků                                     | 13 |
| 1.1 Jóga ve vědě                                       | 13 |
| 1.2 Joga v porovnání s „fitness“                       | 17 |
| 1.1.1 Jóga a cvičení – poznatky z porovnávacích studií | 18 |
| 1.1.1.1 Duševní zdraví                                 | 18 |
| 1.1.1.2 Neurologické funkce – roztroušená skleróza     | 18 |
| 1.1.1.3 Interní funkce                                 | 18 |
| 1.2 Jóga, stabilizace a postura                        | 19 |
| 1.3 Posturální funkce bránice                          | 20 |
| 1.4 Jógový dech  | 22 |
| 2 Praktická část                                       | 25 |
| 2.1 Hypotéza   | 25 |
| 2.2 Respondenti  | 26 |
| 3 Metodika:  | 27 |
| 3.1 Posturografie                                      | 27 |
| 3.2 Přístroje a pomůcky:                               | 28 |
| 3.3 Postup měření:                                     | 29 |
| 3.4 Hodnocení  | 30 |
| 4 Statistika   | 31 |
| 5 Výsledky   | 33 |

|    |   |    |
|----|---|----|
| 6  | Diskuse                                 | 37 |
| 7  | Závěr                                   | 39 |
| 8  | Shrnutí                                 | 40 |
| 9  | Summary                                 | 42 |
| 10 | Zdroje                                  | 44 |
| 11 | Seznam tabulek obrázků, tabulek a grafů | 47 |

## Úvod

Jako téma svojí práce jsem si zvolila zkoumání souvislosti posturální stabilizace a jógového cvičení. Józe se věnuji od 13 let a doposud mě baví. Nechci říkat, jak je skvělá a kolik mi toho přinesla do života, aby to nevyznělo, že se k výzkumu vzhledem k tématu práce nestavím nestranně, ale mužů podotknout, že jako lektorka jógy – už 4. rokem učím jógu – jsem se setkala s mnoha lidmi, kteří na sobě pocítili příznivý vliv jógového učení. Zároveň jsem potkala i mnoho lidí, kteří kvůli józe, respektive špatnému vedení jógy, došli k úrazu. Je na uvažení, že i přes velkou míru poznatků v rámci meditací a jógového učení, množství poznatků z medicíny a fyzioterapie, se mezi námi stále vyskytují lektoři jógy, který svým vysoce neodborným, ba dokonce někdy šarlatánským přístupem, hatí dobré jméno jógy. Tato a mnoho dalších smutných skutečnosti z prostředí vyučování jógy mě inspirovaly věnovat se józe více z odborného, vědeckého hlediska, ba dokonce z pohledu filozoficko-náboženského.

Během svého studia fyzioterapie jsem nabyla množství poznatků a osvojila si řadu konceptů, které mi rozšířily poznání. Díky těmto znalostem mohla při zpracování práce vycházet z širšího spektra úvah. Můžu vycházet z úvahy, že přímou součástí jógové praxe je dýchání, stabilizace čili rovnováha a kontakt bosých nohou cvičence s podložkou, což jsou aspekty přímo související se stabilizací postury a užívají se v mnoha jiných konceptech fyzioterapie. Tyhle souvislosti blíže uvedu v teoretické části práce, kde se také zabývám zajímavými zjištěními vědců v téhle oblasti, ale i celkově v oblasti zkoumání jógové praxe. Jejich poznatky mě utvrdily v předpokladu, který vycházel z historicky a empiricky ověřeného příznivého vlivu jógy na lidské tělo i duši.

V teoretické části se tedy zabývám vědeckým polem zkoumání jógové praxe a snažím se přiblížit souvislosti, z nichž vyplývá moje úvaha.

V praktické části jsem se k měření pohybu těžiště v čase u jogínů a lidí, kteří nepraktikují jógu ani žádné jiné balanční cvičení, rozhodla využít Wii Balance Board, abych mohla tyhle výsledky mezi sebou porovnat a zjistit případné rozdíly ve stabilizaci těžiště mezi skupinami.

Podrobný popis experimentu uvádím v kapitole Metodika.

Osobně jsem toho názoru, že jóga je skvělý způsob prevence a terapie různých poruch pohybového aparátu. Na rozdíl od mnohých metodik, které mohou vyučovat pouze fyzioterapeuti, a i pro ně jsou mnohdy z časových či finančních důvodů nedostupné, je jóga velice dobře dostupná široké veřejnosti a vzdělání v této oblasti je také poměrně levné a veřejnosti přístupné, i když samozřejmě závisí na kvalitě. Je to výhoda, ale zároveň problém, se kterým se jógová praxe potýká. Doufám, že se mi v této práci podaří ověřit mou hypotézu a možná zajímavě spravovat poznatky, které mě k ní přivedly.

# 1 Přehled poznatků

## 1.1 Jóga ve vědě

V následujících řádcích se budu snažit přiblížit, proč může být jóga pro vědce nebo odbornou komunitu zajímavá, nejen z pohledu fyzioterapie.

Z pohledu zdravotnictví je nejvíce témat souvisejících s jógou věnováno tzv. jógové terapii jako formě rehabilitace. Dále se ve velké míře zkoumají účinky meditací na centrální i periferní nervový systém či vegetativní funkce. Jen málo zdrojů se věnuje přímo významu jógy jako možné terapie v senzomotorickém učení. Mnoho zdrojů, které jsem našla a přečetla, se věnuje spíše účinku již zmíněné meditace a jógové terapie, a zkoumají buď účinky na mozek nebo spíše vlivy na již konkrétní diagnózy jako je například hypertenze nebo sclerosis multiplex (Taylor, 2012). Zkoumání jógy jakožto pohybové činnosti není až tak populární, jak by se mohlo zdát, oproti jiným sportům. Taktéž využívání a zkoumání účinku jógové terapie v rámci rehabilitace u relativně běžných ambulantních pacientů není z vědeckého hlediska natolik prozkoumáno, jak jsem očekávala, i když v mnohých zařízeních jógu v rámci ambulantní rehabilitace využívají. V rámci studii, ve které se věnuji pacientům s konkrétními diagnózami, máme množství pozorování a poznatků. Tyhle závěry můžeme aplikovat, po určitém zvážení a diskusi, i v běžné populaci. V běžné populaci se spíše sledují účinky na stres či psychiku jedince, který je sledován. Příkladem může být studie „Yoga as therapy in psychiatric disorders: Past, present, and future“ (Gangadhar, 2011) nebo „The effect of movement-focused and breath-focused yoga practice on stress parameters and sustained attention: A randomized controlled pilot study“ (Schmaltz, 2018). Mě však z pohledu fyzioterapeutky zajímá více to, zda zde najdu poznatky, které by prokázaly účinky jógy nebo jógové terapie na běžné problémy ambulantních pacientů, kterými trpí široká škála lidí – vertebrogenní algický syndrom<sup>1</sup>, funkční poruchy pohybového stereotypu, bolesti hlavy, korekce držení těla a další. Tyhle „diagnózy“ postihnou skoro každého dospělého jedince aspoň jednou za život a já bych ráda viděla možnost využití jógy, jakožto prevence nebo terapie s konkrétně

---

<sup>1</sup> Vertebrogenní algický syndrom (VAS) definujeme jako bolest lokalizovanou v různých oblastech páteře s omezením pohyblivosti páteřního úseku, s neurologickou symptomatikou nebo bez ní.

prokázaným účinkem, nejen na pacientech s vážnějšími diagnózami, například neurologickými. Tímto samozřejmě nechci zlehčovat žádné onemocnění.

Existuje množství studií, které se zabývají jógou a jejím účinkem na již konkrétní diagnózu, ale zatím jsme ještě neklasifikovali, jakým typem terapie vlastně jóga je. Velice podobnému tématu se věnuje Emerson v knize „Jóga v terapii“ z roku 2019<sup>2</sup> nebo Oravcová v knize „Principy zdravého pohybu, jóga a jógová terapie“ z roku 2016<sup>3</sup>, ale i Votava napsal v roce 1988 knihu „Jóga očima lékařů“<sup>4</sup>, kde částečně rozebírá danou problematiku. Přibližně rozumíme účinkům meditace. Víme, co s tělem dělá cvičení. Je zřejmé, že má příznivé účinky na posturu, stabilizaci a dech, proto jen ve zkratce shrnu všeobecný pohled na jógu v naší kultuře. Mnoho našich poznatků o józe vyplývá z její historie a pozorování v praxi: je přirozené, že o konceptu, se kterým máme jakožto lidská rasa zkušenosti v řádech tisíce let, víme hodně.

Jóga je u nás stále oblíbenější, zejména díky své jedinečné schopnosti propojit tělo a mysl. Jde o levnou a dostupnou formu terapie pro každou věkovou kategorii bez ohledu na počáteční kondici a jiné predispozice. Člověk nemusí mít žádné speciální schopnosti, aby mohl cvičit jógu, začít s ní může vsutku každý, třeba i lidé s postižením. Viděla jsem krásnou jógovou praxi v pražském centru pro roztroušenou sklerózu, kde paní, která původně přijela na vozíku, cvičila jógu samostatně, bez pomoci, v různých modifikovaných pozicích na podložce (Stephen, 2014). Existuje samozřejmě mnoho variant jógy, ale ne každá je pro daného člověka stejně vhodná a účinná. Pro naše potřeby беру v úvahu klasickou hatha jógu a jógovou terapii.

Hlavními důvody jednotlivců pro navštěvování lekcí jógy jsou: zvýšení energie (66 %), zvýšení imunitních funkcí (50 %) a zlepšení zdraví a prevence nemocí (28 %). Mezi nejběžnější stavy, vyskytující se u osob cvičících jógu, patří: bolest páteře (20 %), artritida (6 %) a stres (6 %). Na základě těchto poznatků je jóga stále častěji užívána jako fyzicky nenáročný a dostupný způsob léčby a prevence těchto stavů. Tyto výsledky byly zveřejněny v rámci studie Neurophysiological and

---

<sup>2</sup> EMERSON, D. *Jóga v terapii*. 1. vyd. Praha: Maitrea, 2019. ISBN 978-80-7500-448-2.

<sup>3</sup> ORAVCOVÁ, Lenka. *Jóga a jógová terapie*. poznání, 2016. ISBN 9788075004482.

<sup>4</sup> VOTAVA, Jiří a kol. *Jóga očima lékařů*, Praha : Avicenum, 1988 - 170 s.

neurocognitive mechanisms underlying the effects of yoga-based practices: towards a comprehensive theoretical framework (Schmalzl, 2015).

Jóga by se tedy mohla stát jedinečnou metodou pro léčení nejrůznějších stavů, spojených s chronickou bolestí nebo neurologickými poruchami. Svou jednoduchostí také snižuje strach z pohybu, nicméně správně prováděné cviky jsou pohybově natolik komplexní, že pomáhají snižovat chronickou bolest nebo normalizovat reakci na stres. Na tomto základě se ve spojení s fyzioterapií rozvinul pojem jógové terapie (Emerson, 2019).

V jógové terapii jde především o zdravé tělo, respektive odstranění zdravotních těžkostí a získání vnitřní harmonie, která ovlivňuje fyzické zdraví. Samotná jóga je oproti tomu filozofický koncept, spojený s cvičením a meditací. Jedná se v podstatě o jógové pozice (ásany), zbavené filozofie a doplněné o prvky fyzioterapie. Stejně tak se jógová terapie spojuje s dechovými cvičeními. Aktivní cvičení, v tomto případě spojené s aktivním soustředěním a dechem, prokazatelně pozitivně působí na stres v našem životě (Butera, 2019).

Jóga byla, i díky tomuto rozmachu a popularitě, v posledním desetiletí intenzivněji studovaná. Přestože bylo prokázáno, že zlepšuje kognitivní funkce (Schmalzl, 2015), jen málo studií se zaměřilo na účinky jógy pro zlepšení motorického výkonu, tělesného uvědomění nebo snížení bolesti (Butera, 2019). Jóga má také prokazatelný vliv na funkce mozku a vědomé vnímání (Schmalzl, 2015). Jedná se tedy o komplexní cvičení, zahrnující nejen fyzickou kondici člověka, ale i jeho vnitřní rozpoložení.

Pozice a stav těla přímo ovlivňují psychiku. Psychika ovlivňuje zdravotní stav. Před tisíci roky starodávni jogíni shledali, že mysl nedokáže být soustředěná, pokud tělo není v klidu a pohodlí. Otázka zněla, jak se dostat do stavu klidu, harmonie? Jógové pozice utišují stres, uvolňují svalové napětí, napomáhají při křečích a zlepšují pohyblivost svalové tkáně, zvyšují celkovou ohebnost, promazávají a zjednodušují pohyb kloubů, zlepšují držení těla, tělní oběh, masírují a zvyšují prokrvení vnitřních orgánů a žláz, stimulují lymfatický systém, pomáhají dýchání, harmonizují a vyrovňávají nervový systém (Votata, 1988). Při bližším pohledu bychom našli v józe facilitaci, post-izometrickou relaxaci a další principy, na kterých staví

fyzioterapie. Všechny ásany mají svoji filozofickou podstatu a vedou cvičence určitými etapami pohybu, které přímo či nepřímo souvisejí s jeho životem a psychikou. Uvědomění si pohybu přímo souvisí i s aktivitou nervových systémů, čehož se využívá i u jiných forem rehabilitací.

V návaznosti na výsledky studie (Field, 2016) můžeme tvrdit, že jóga má pozitivní vliv na rychlost učení, rychlost a přesnost motorické úlohy, čehož dosahuje zvýšením pozornosti, snížením stresu a prostřednictvím lepší kontroly senzomotorických rytmů (Field, 2016). Zdá se, že jóga zlepšuje smyslové vědomí a intercepci, reguluje autonomní vstup, zvyšuje parasympatickou aktivitu a podporuje autoregulaci (Schmalzl, 2015). Ukázalo se také, že jóga snižuje signalizaci nebezpečí, zvyšuje toleranci bolesti, zmírňuje nepříjemné bolesti a snižuje psychickou úzkost a úzkost spojenou s bolestí (Field, 2016). Tyto změny jsou spojené se zapojováním konkrétních oblastí mozku, jako je například amygdala a hipokampus (Field, 2016). Vzhledem k výsledkům řady různých studií je možné říci, že jóga je vhodnou a využitelnou terapií pro širokou škálu pacientů.

Jóga poskytuje velmi slibný přístup k rehabilitaci, zejména kvůli rychle rostoucímu počtu seniorů v populaci, protože je levná a dá se jednoduše implementovat do klinické i domácí praxe. Jelikož jógu je možné dělat skupinově, v závislosti na potřebách klientů, může se ukázat jako vysoce efektivní nástroj rehabilitace, ale také prevence v rámci zdravého životního stylu (Taylor, 2012).



## 1.2 Jóga v porovnání s „fitness“

Jóga získala popularitu u lidí všech společenských vrstev, díky čemuž ji můžeme porovnávat s mnoha jinými pohybovými aktivitami je například fitness. Fyzický aspekt jógy – ásany nás nutí spojovat si jógu s klasickým druhem pohybu a cvičení. Přesněji se tomuto tématu věnuje autor studie „Yoga and physical exercise – a review and comparison“ (Govindaraj, 2016), kde poukazuje na skutečnost, že pohybové praktiky jako je ásana, pranayama jsou pouze malou složkou celého spektra jógových praktik. Protože velká většina lidí praktikuje jen tyto komponenty jógy, můžeme si mylně myslet, že jóga je pouze jakési cvičení. Ačkoli samotné ásany jsou fyzickým cvičením, stále existují rozdíly při vykonávání ásan a jiných fyzických pohybů. Je vhodnější nazývat jógu pohybem, který je založený na kontemplativní praxi, nebo psychologicko-fyzickou praxí, než souborem fyzických pohybů nebo cvičení.

Už z podstaty rozdělení základních typů cvičení/tréningu můžeme tušit, že cvičební režimy jsou určené pro neuromuskulární nebo kardio-respirační trénink. Jóga se naproti tomu více zaměřuje na mysl. I přesto se však vědomě vykonávané cvičení může stát duchovní praxí porovnatelnou s ásanovou složkou jógy. Stejně tak, pokud je ásana vykonávaná mechanicky, stává se pouhou fyzickou aktivitou.

Fyzická aktivita a fyzické komponenty jógové praxe mají v konečném důsledku několik podobností, ale také mnohé rozdíly. Důkazy naznačují, že skoro v každé měřené modalitě jsou intervence jógy stejné nebo lepší než obyčejné cvičení (fitness; Ross & Thomas, 2010). Důraz na regulaci dechu, soustředění a důležitost přesnosti vykonávané pozice a její udržování odlišují jógu od klasické fyzické aktivity. Jóga a fitness mají rozdílný dopad na mozek a tělo, oboje prospívá zdraví, psychice jedince a působí jako prevence civilizačních chorob. Jóga navíc prokazatelně zlepšuje mentální zdraví v běžné populaci, působí terapeuticky v rehabilitační i psychoterapeutické sféře. Stejně jako cvičení má i jóga výhody v tom, že je velmi efektivní, co se nákladů týká, je neinvazivní, má minimální riziko nepříznivých účinků nebo lékových interakcí. Dále nevyžaduje lékařský dohled a stejně jako cvičení vede ke zvýšení fyzické zdatnosti.

Je pravděpodobné, že tyto aspekty zvýší preferenci a ochotu pacientů spolupracovat a mohou dokonce oslovit pacienty zdráhající se užívat léky (da Silva et al., 2009).

### **1.1.1 Jóga a cvičení – poznatky z porovnávacích studií**

Výběr vhodného srovnávacího prvku je z mnoha důvodů výzvou (Gangadhar & Varambally, 2011). I přesto se v některých studiích uskutečnily pokusy, které porovnávaly cvičení s jógou, přičemž mnohé z nich upřednostnily jógu nejen jako efektivní alternativu, ale i jako modalitu výhodnější v porovnání s klasickým cvičením.

#### *1.1.1.1 Duševní zdraví*

U pacientů s epilepsií snížila meditační praxe sahaja jógy hladinu stresu měřenou pomocí Galvanic Skin Resistance (GSR), laktátu v krvi a kyseliny močové vanilmandlové (U-VMA). Rovněž zde došlo k výraznému zlepšení citlivosti vizuálního kontrastu v porovnání s kontrolní skupinou cvičící fitness (Panjwani a kol., 1995; Panjwani a kol., 2000).

#### *1.1.1.2 Neurologické funkce – roztroušená skleróza*

V nedávné studii porovnávající sportovní lezení s jógou při roztroušené skleróze se zjistilo, že jóga zlepšuje selektivní pozornost, zatímco sportovní lezení snižuje únavu. Oba ukazatelé výrazně nezměnily náladu (Velikonja et al., 2010). V jiné studii s pacienty s roztroušenou sklerózou se zjistilo, že fyzické cvičení a jóga jsou stejně účinné při snižování únavy bez výrazného vlivu na náladu po šesti měsících praxe (Oken et al., 2004).

#### *1.1.1.3 Interní funkce*

V zajímavé studii Khattab a kol. byla porovnávána variabilita srdečního rytmu v průběhu šedesátiminutového cvičení jógy a šedesátiminutové chůze v parku. Studie srovnávala populaci dlouhodobě praktikující Iyengar jógu (n = 11) se zdravými, věkově a pohlavně shodnými kontrolními subjekty, s osobami, které neměly předcházející zkušenosti s jógou ani s meditací. Dlouhodobí praktikanti jógy vykazovali významně kvalitnější variabilitu srdečního rytmu, zejména při měřeních spojených s tonem parasympatiku, a to při jógové intervenci i při chůzi (Khattab, 2007).

## 1.2 Jóga, stabilizace a postura

Jóga, jak je všeobecně známo, je úzce spjatá s rovnováhou a rovnováha je úzce spjatá s nervovým systémem, stabilizací a našimi vjemy čili informacemi, které naše tělo dostává zvenku; na základě těchto informací koná dál.

Celkově k tomu přispívá i fakt, že se na pozici vědomě soustředíme, vnímáme svoje tělo a zapojujeme i dech. Při cvičení balančních pozic posilujeme a prodlužujeme svaly, poznáváme naše těžiště, zlepšujeme funkci rovnovážných receptorů a učíme se důležitý princip zakořenění a uzemnění v józe.

Nejde jen o to, že cvičíme naboso, nejen to, že děláme rovnovážné pozice, nebo o to, že zpevňujeme celé tělo a vědomě se soustředíme na pohyb, ale při józe hlavně dýcháme, a právě dýchání má nezastupitelný vliv na posturální stabilizaci. Pokud provádíme správnou mechaniku dýchání, hraje to důležitou roli vzhledem k funkci neuro-muskulo-skeletálního systému. Což znamená, že správná mechanika dýchání má klíčovou roli při stabilizaci našeho těla a stejně i našeho osově-opěrného orgánu, páteře. Při snaze o provedení dostatečné stabilizace našeho těla by měla být mechanika dýchání neporušená do té míry, aby byla možná přirozená poloha a stabilita páteře. Dynamická interakce mezi klíčovými dýchacími svaly by měla být funkční. Dále pak by pak měl být normální motorický program pro dýchání nastaven v našem centrálním nervovém systému. Právě proto vede korekce chybné mechaniky dýchání k úspěchu při nápravě pohybového aparátu (Jakab, 2006).

Primárními svaly, podílející se na dýchání, jsou bránice, mezižeberní svaly, kloněné svaly, průřezové svaly, svaly pánevního dna, hluboké segmentální a sektorové svaly páteře. Každý z těchto svalů má kromě dýchání i posturální, stabilizační funkci (Kolář, 2007). A to je jen jeden z aspektů, díky nimž může být jóga považovaná za skvělou metodiku pro terapii i prevenci posturálních poruch, ale i pro zlepšení běžného života jedince nebo sportovního výkonu.

Dále je tu cvičení naboso. Chodidlo patří k propioceptivně nejbohatší části lidského těla. (Propriocepce = schopnost vnímat sebe sama v pohybu.) Obyčejná bota tuto schopnost zcela vypíná (hrubá podrážka nad 7 mm). Je to proto, že váš

mozek s chodidlem chtěl velmi efektivně komunikovat a vyhodnocovat pohybové procesy (zejména koordinační = propriocepce). Čím více je tato technologie chodidla vytrénovaná, tím lepší jsou naše pohybové schopnosti a naopak. Chodidlo je biomechanické umělecké dílo přírody (Zemková, 2019).

Také jsem zmínila facilitaci a soustředění v pohybu. Každá forma podpory vykonávání nějakého pohybu se dá považovat za facilitaci. I to, že lektor aktivně uvádí klienta do pozice, je facilitace. Dále se tu uplatňuje sebekontrola a zpětná vazba lektora, který se snaží uvést klienta k co nejlepšímu provedení dané pozice.

V úvahu je třeba vzít i rovnovážný aspekt, kdy při vyvedení jedince do situace, kdy je nucen aktivně udržovat balanc, zapojuje hlubší svalové skupiny a tím i velké povrchové svaly, které bývají často přetěžované, můžou „oddechovat“ a mozek si uvědomí i jiné možnosti zapojení svalů do pohybu a to pak umožňuje měnit špatné pohybové vzorce. Tenhle koncept, který jsem teď velice zjednodušila, je využíván ve fyzioterapeutické metodě senzomotorického učení, kdy je pacient nucen zapojovat hluboké svalové systémy při stožení na balančních pomůckách ve snaze o korekci špatných pohybových stereotypů či jiných funkčních poruch pohybového aparátu.

### 1.3 Posturální funkce bránice

V těchto řádcích budu vycházet zejména z konceptu DNS<sup>5</sup>, jehož kurz jsem tento rok absolvovala. Taktéž mnohé informace o posturálních funkcích ve sportu se můžeme dozvědět z volně dostupných přednášek na YouTube.

Bránice jako hlavní dýchací sval tvoří pomyslný píst / hydraulický válec, jehož dolní část tvoří svaly pánevního dna. Samozřejmě se do tohoto děje stabilizace trupu – respektive stabilizace pomocí hlubokého stabilizačního systému, dnes už preferujeme výraz integrovaného – zapojuje mnohem více svalových skupin než

---

<sup>5</sup> Koncept dynamické neuromuskulární stabilizace podle Koláře (DNS) je terapeutický přístup založený na vývojové kineziologii.

jen pánevní dno a bránici. Pánevní dno spolu se svaly břišního lisu a hlubokými extenzory páteře navzájem vyvažují svoje funkce v zájmu zachování stability celku.

Koordinovaná aktivita těchto svalových skupin má přímý vliv na nitrobršíšní tlak.

Tonická funkce bránice, která již byla experimentálně dokázána, se často zaměňuje za funkci břišních svalů. Její aktivita v posturálním režimu je podmínkou každé pohybové činnosti a její intenzita rozhoduje o tom, zda dechová a posturální funkce fungují správně vzhledem k vykonávané činnosti. Proto je důležité, a dnes díky vzestupu popularity konceptu hlubokého stabilizačního systému častěji zohledňované, správné zapojení bránice do pohybového stereotypu, ať už v terapii nebo při tréninku. Dále je samozřejmostí dbát na správné vykonávání dechových stereotypů. Regulace dechových pohybů je primární funkcí bránice a od nich se odvíjí další funkce, které ovlivňuje. Pro jejich správné fungování je třeba dbát na všechny tyto aspekty (Jakab, 2007).

Stabilizační funkce bránice by měla být zachována v průběhu dýchacího režimu i při jakémkoliv pohybovém úkonu, což označujeme jako stabilizační dechový stereotyp. Při stabilizační funkci bránice dojde při dýchání ke zploštění konvexní kontury a dýchání probíhá při zvýšeném tonickém napětí bránice. Pro synchronizaci stabilizační a dechové funkce bránice je důležité, aby respirační pohyby bránice probíhaly za oploštěné konvexní kontury, tj. za bazální tonické aktivity. Stabilizační funkce bránice je závislá na jejím tvaru a ten je určen tvarem hrudníku (Suchomel, 2006).

Při úvahách o hlubokém stabilizačním systému nebo jiném svalovém systému jako celku je jasné, že od sebe nemůžeme oddělit systém tonický a fázický, globální a lokální. Všechny svalové systémy našeho těla se navzájem ovlivňují, ať už pod vědomou nebo nevědomou kontrolou CNS. Žádný ze systémů nedokáže samostatně ukočirovat stabilitu určité oblasti v požadované kvalitě. Z pohledu toho, co je podstatné v režimu vykonávaného pohybu, je pro kvalitu funkce pohybového systému podstatnější lokální, hluboký systém, který umožňuje ekonomickou práci velkých globálních svalů, a ne naopak (Kolář, 2007).

## 1.4 Jógový dech

Research Evidence Western scientists a vědecká komunita celkově se věnovala studii buddhistických meditací, v našem zkoumání však stále zůstávají mezery.

Avšak rozrůstající se vědomosti o jógových dechových technikách mohou být použity k vyvození dalších závěrů a směřování dalšího výzkumu. Jógové dýchání může být považované za formu meditace, neboť určité dechové praktiky připravují naši mysl na hlubší formy meditace. Meditace jako taková se dnes opět začala dostávat do popředí u širší veřejnosti a stává se stále více aktuální formou seberozvoje či nástrojem v boji proti stresu, kterým dnes trpí většina populace. Jógový dech či meditace může aktivovat parasympatikus a změnit subjektivní vnímání a vědomí.

Existuje mnoho způsobů dýchání a specializovaných technik, které zlepšují nebo zvyšují efekt obyčejného dechu, jako například hluboké dýchání do břicha, dýchání proti odporu dýchacích cest, změna držení těla při dechu, zadržování dechu v různých částech dechového cyklu anebo dýchání střídavě přes obě nosní dírk, popřípadě jen přes jednu nosní díрку. Extrahování společných prvků v rámci rozmanitosti dechových technik a studium samostatných či kombinovaných účinků jógových praktik obohacuje naše chápání dopadu jógových praktik na autoreparační a autoregulační systémy, které můžou zvýšit délku, odolnost a kvalitu života. I naše schopnost zvládat stres má vliv na to, jak stárneme a jak jsem již výše zmínila, dechové techniky anebo meditace mají prokazatelný vliv na zvládání a práci se stresem.

Studie lékařské fakulty Harvardovy univerzity zjistila na 1623 pacientech, kteří prodělali infarkt, že když se probandi rozhněvali, riziko dalších srdečních infarktů se zdvojnásobilo v porovnání s těmi, kteří zůstali klidní (Mittleman, 1995). Ve studii s 5716 lidmi ve středním věku prokázali probandi s nejlepšími autoregulačními schopnostmi padesátkrát vyšší pravděpodobnost, že budou žít bez chronických chorob a o 15 let déle, než probandi se slabým skóre v míře autoregulace (Frentzel-Beyme, 2001). Dech je jedinou autonomní funkcí našeho

těla, která může být ovládána vůlí, a tím se pro nás stává jakýmsi portálem ovlivňování určité formy nerovnováhy v našem těle, například v následku stresové odpovědi, kterou můžeme pomocí dechu pozměnit – což ovlivní funkci dalších systémů. Pro většinu lidí je kvalita života důležitější než jeho délka. A kvalita života je přímo závislá na stavu naší mysli. Stres, nadměrné očekávání a psychické otřesy vyčerpávají naši energii a schopnost mít radost ze života. Mindfulness, jóga a jiné formy duchovně-fyzické praxe s uvědoměním dávají možnost najít mír, radost v životě a přibližují nám naše vlastní bytí v jeho plné podstatě. Naneštěstí mnoho lidí, kteří zkusili meditovat, nedokáže plně soustředit svou mysl, mnohým dokonce meditace připadá nudná anebo těžká. Málokdo v této praxi vytrvá. Pokus o meditaci pod silným stresem někdy zvyšuje subjektivní pocit utrpení. Mnohé klinické studie prokázaly, že začít meditaci dechovým cvičením dává probandům okamžité „výhody“, které může většina lidí v meditaci zažít, a zároveň položí základy hlubší meditace.

Mnoho vědeckých studií také ukázalo, že intervence mysli a těla odvozené z jógy (včetně dýchání, meditace, fyzického držení těla, centrování a vizualizace) zlepšují psychické a fyzické poruchy spojené se stresem včetně astmatu, vysokého krevního tlaku, srdečních chorob, zvýšeného cholesterolu, syndromu dráždivého střeva, příznivě ovlivňuje stav pacientů s rakovinou, nespavostí, roztroušenou sklerózou a fibromyálií (Benson, 1996 / Jacobs, 2001). Snižování tonu sympatiku a zvyšování funkce parasympatiku jsou součástí terapeutické praxe. Vagální (parasympatický) tonus srdce se pojí s emocionální regulací a empatickou reakcí (Beuachaine, 2001).

Emoční stavy mohou mít vliv na dechovou frekvenci, hloubku a strukturu dýchání. Na druhé straně vědomá změna dechu může způsobit až 40 % změnu v pocitech hněvu, strachu, radosti a smutku (Phillipot, 2002).

Dýchání je řízené vědomými i nevědomými mechanismy s komplexní zpětnou vazbou zahrnující autonomní nervový systém, jádra mozkového kmene, limbický systém, kůru mozkovou a neuroendokrinní systém. Vůlí ovlivnitelná kontrola dechu může modulovat funkce autonomního nervového systému včetně vagového tonu srdce, což se měří pomocí variability srdečního rytmu, bdělosti a pozornosti (Brown, 2005).

Takové pomalé odporové dýchání známe například v sanskrtu jako Ujjayi, což znamená v našem jazyce vítězný dech (někdy se mu říká i oceánský dech). Předcházející výzkumy naznačily, že dýchání Ujjayi zvyšuje vagový tonus, to znamená parasympatickou aktivitu prostřednictvím mnohých mechanismů, včetně pomalého dechu, kontrakce laryngeálního svalstva, inspirace proti odporu dýchacích cest, prodlouženého výdechu proti odporu dýchacích cest a zadržení dechu. Ve fyzioterapii podobné dechové techniky využíváme k odhlnění pacienta. Každopádně, mimo tento fakt se v randomizované studii se 70 studenty vysoké školy prokázalo, že pomalé dýchání s prodlouženým výdechem snižuje psychologické a fyziologické vzrušení v situaci vyvolávající úzkost (Cappo, 1984). Zatímco jednoduché pomalé dýchání zvyšuje parasympatickou aktivitu, dýchání Ujjayi zesiluje tyto účinky prostřednictvím vagových aferentních vstupů do mozku a zlepšuje variabilitu srdeční frekvence (HRV). S chybnou funkcí HRV a respirační sinusovou arytmií (RSA) je spojené množství jiných poruch. Nízká HRV a nízká RSA je spojována s úzkostí, panickou poruchou, depresí, syndromem dráždivého střeva, časnou Alzheimerovou chorobou a obezitou (Telles, 1992).

Naopak vysokofrekvenční dýchání indukuje autonomní sympatickou aktivaci a excitaci CNS.

Jak můžeme vidět, je tu mnoho studií, které prokazují vliv jógového dechu a meditace na lidský organismus, a to jsem ani neuváděla vlivy na CNS ve větším rozsahu, protože to zdaleka přesahuje tuto práci a její téma.

K čemu jsem se chtěla dostat, je fakt, že jako organismus fungujeme jako jeden celek. Všechny systémy se navzájem ovlivňují a zabezpečují naše fungování jako jedince. Převaha sympatiku nebo parasympatiku, stres a s ním spojený svalový tonus ovlivňuje naše držení těla v prostoru, a to ani nemluvíme o posturální funkci bránice jako hlavním nádechovém svalu. Dýchání je jednou ze základních složek našeho bytí a postura je něco, co udržuje každý bdělý moment našeho fungování v gravitačním poli. Na základě těchto zjevných souvislostí si myslím, že změna způsobu dýchání by měla mít vliv na posturální fungování jedince, který ještě nemá zkušenosti s praktikováním dechových technik.



## 2 Praktická část

Experimentu se zúčastnilo 24 respondentů náhodně vybraných z běžné populace a 24 respondentů s aktivní jógovou praxí. Respondenti před zahájením studie vyplnili kontrolní dotazník, abychom byli schopni data více objektivizovat. Souhrn odpovědí z dotazníku je uveden v přílohách. Respondenti následně přišli na samotné měření. Před měřením byli náležitě poučeni a bylo jim vysvětleno dechové cvičení, které budou provádět po čas měření na posturografu. Měřil se základní stoj, proband se postavil na plošinu svým přirozeným stojem a my změřili výkyvy jeho těžiště. Následně tentýž proband ještě vykonal jednoduché dechové cvičení. Obě měření jsme porovnali mezi sebou pro vyhodnocení změny u daného probanda. Následně jsme provedli selekci dat jogínů a osob bez jógové praxe. Vzájemně jsme je porovnali a na základě výsledků vyhodnotili závěry, zda nebo nikoli se shodují s naším očekáváním.

### 2.1 Hypotéza

***Lidé aktivně cvičící jógu budou mít lepší parametry posturální stability než ti, kteří ji aktivně necvičí.***

Na základě poznatků o senzomotorickém učení a józe se předpokládá úzká souvislost mezi těmito dvěma pojmy. Respektive předpokládám, že na základě souvislostí jógy a senzomotorického učení, které jsou uváděné v teoretické části práce, budou mít jedinci, kteří pravidelně cvičí jógu, lepší posturální stabilizaci těžiště oproti jedincům, kteří jógu necvičí. Tím pádem by se prokázala jóga jako vhodné cvičení ke zlepšení posturální stability, a tím pádem i držení těla, což by bylo vhodné využít v moderní fyzioterapii, jako všem volně dostupnou a levnou metodu terapie lidí s bolestmi zad, posturálními syndromy, nesprávným držením těla a dalšími problémy. Měření bude tedy spočívat v tom, že respondent bude stát na přístroji, který zaznamenává pohyby těžiště kolem osy těla. Změří se údaje v klidu a následně budou respondenti provádět plný jógový dech, kdy se taktéž bude zaznamenávat změna těžiště. Porovnájí se údaje respondentů bez aktivního dýchání a s ním a následně ještě respondenti s jógovou praxí a bez ní. Očekávám, že zjistíme

lepší stabilitu těžiště u trénovaných jedinců, a to zejména v době trvání dechového cvičení.

## 2.2 Respondenti

Respondenti, jakož i laická veřejnost různého věkového rozložení, byli vybráni z běžných lidí náhodně, kvůli co největší různorodosti skupiny. Rozhodli se spolupracovat dobrovolně se souhlasem o zpracování osobních údajů potřebným pro naměření adekvátních hodnot na přístroji a jejich vyhodnocení jako je výška, váha, věk, rasová příslušnost a pohlaví. Respondenti jsou všichni zdraví lidé v produktivním věku.

V čase měření nikdo z nich netrpěl žádným zraněním nebo onemocněním, které by mohlo ovlivnit výsledky měření. Celkově bylo 33 žen a 15 mužů, převážně studenti medicíny, nejstarší uvedl věk 54 roků, nejmladší 19 (3 účastníci); všichni účastníci byli nekuřáci, převážná většina sportovci, pracovníci. Demografická data najdeme v tabulce 1.

Tabulka 1.

Demografické údaje účastníků. Data jsou vyjádřena jako absolutní hodnoty (pohlaví) nebo průměrné hodnoty se směrodatnými odchylkami. P hodnoty n.s. znamená nevýznamné rozdíly mezi praktikujícími jógy a kontrolními skupinami.

|                 | Jogíni/ nejogíni |       | hodnota p |
|-----------------|------------------|-------|-----------|
| pohlaví (M / Ž) | 7/17             | 8/16  | n.s       |
| věk (roky)      | 20±2             | 21±2  | n.s       |
| hmotnost (kg)   | 65±4             | 64±3  | n.s.      |
| výška (cm)      | 170±3            | 171±3 | n.s       |

### 3 Metodika:

#### 3.1 Posturografie

Posturografické vyšetření se využívá v klinické praxi zejména k objektivizaci balančního deficitu u pacientů s poruchami rovnováhy.

Základem systému je tenzometrická plošina, na níž působí tíhová síla pacienta (tzv. primární akční síla) a dle zákona akce a reakce plošina snímá sílu reakční – reaguje na tíhovou sílu pacienta – pomocí zabudovaných tenzometrů.

Při statické posturografii je stabilita měřena v podmínkách, kdy se pacient ani tenzometrická plošina nepohybují. Jedná se nejčastěji o vyšetření tzv. Rombergových stojů (I – stoj o široké bázi, II – stoj o úzké bázi s otevřenými očima, III – stoj o úzké bázi se zavřenými očima). Je možné také selektivně otestovat senzorické systémy vyloučením zraku nebo změnou proprioceptivní aferentace na základě vlastností podložky (pěnová guma, vibrační deska apod.).

Dynamická posturografie obnáší vyšetření situací, kdy se pohybuje pacient na plošině nebo naopak plošina s pacientem. Nejčastěji se využívá translační pohyb plošiny v anterioposteriorním nebo mediolaterálním směru. Hodnotí se reakční časy pacienta. Testy stabilizačních schopností jsou obecně velmi citlivé na vnější i vnitřní rušivé vlivy a mohou být ovlivněny motivací a emocemi pacienta.

### 3.2 Přístroje a pomůcky:

Přístroj Wii Balance Board. Homebalance MA

Kontraindikace nasazení Homebalance a Wii Balance Board

- Příliš vysoké riziko pádu
- Těžké ztráty povrchového a hlubokého cití
- Akutní bolestivé stavy
- Závažný kognitivní deficit – neschopnost pochopit princip terapie
- Špatná spolupráce pacienta
- Závažná psychická porucha (např. těžký organický psychosyndrom)
- Příliš závažné kinetózy a závrativé stavy
- Porušený povrch kůže na nohou při cvičení na stabilometrické plošině
- Porušený povrch kůže na ruku při terapii rukou
- Hmotnost pacienta vyšší než 150 kg při cvičení na stabilometrické plošině
- Implantovaný kardiostimulátor nebo další implantáty podobného charakteru

Aplikace Homebalance má tyto základní na sebe navazující funkcionality:

1. Sběr dat o poloze průmětu těžiště ze stabilometrické plošiny
2. Uložení dat o poloze průmětu těžiště do databáze
3. Zobrazení polohy těžiště pacienta v reálném čase
4. Zobrazení zadání pro změnu polohy těžiště – řízená interaktivní terapie na základě vizuální zpětné vazby

Pro naše účely budeme využívat jenom funkce sběru dat.

### 3.3 Postup měření:

Pokusná osoba stojí na plošině v předem definovaných pozicích (klidný, přirozený stoj). Pokud není určeno jinak, v místnosti je potřeba zachovat ticho a zamezit rušivým vnějším vlivům. Pokusná osoba stojí na plošině rovně s rukama volně podél těla, dívá se před sebe a klidně dýchá. Požití alkoholu nebo psychotropních látek může ovlivnit výsledek měření, proto je osoba střízlivá. Některé typy stojů vycházejí z tzv. Rombergových stojů, které se především využívají jako vyšetření stability stoje u neurologických pacientů s poškozením mozečku nebo jinými poruchami rovnováhy. Lze je aplikovat i jako vyšetření stability zdravých jedinců, kdy zdravý jedinec by měl být schopný bez problému vykonat Rombergův stoj I, II i III. V rámci našich stojů odpovídá Rombergovým stojům stoj 1, 2 a 3.

U pokusných osob provádíme vždy 2 měření za těchto podmínek:

1. Klidný stoj o přirozené široké bázi po dobu 30 vteřin
2. Klidný stoj o úzké bázi s nohama podél střední čáry (tak, aby se dotýkaly) po dobu 30 vteřin
3. Klidný stoj o úzké bázi se zavřenýma očima po dobu 30 vteřin
4. Stoj o úzké bázi s otevřenýma očima s kroužením rukama po dobu 30 vteřin
5. Stoj na levé noze po dobu 15 vteřin
6. Stoj na pravé noze po dobu 15 vteřin
7. Klidný stoj o přirozené široké bázi, kdy pacient vykonává dechové cvičení po dobu 1 minuty.

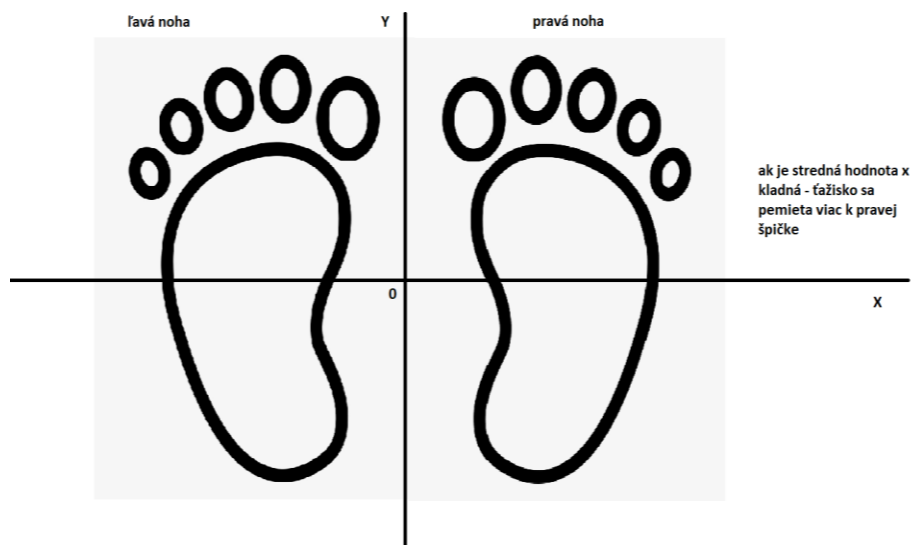
### 3.4 Hodnocení

U všech 7 cvičebních jednotek byly zaznamenány následující parametry:

1. průměrná hodnota X (účastník měl přesunuté těžiště levé nebo pravé dolní končetiny tak, aby výchylka migrovala v horizontální rovině ventro-dorzálně)
2. průměrná hodnota Y (pravý posun se nazývá kyčelní strategie pohybu a je často pozorován u starší populace; posun vlevo se nazývá kotníková strategie pohybu)
3. amplituda X (rozsah ventro-dorzálního posunu)
4. amplituda Y (rozsah posunu zleva doprava)
5. délka křivky
6. celá plocha (počítáno jako integrál pohybu osy x a y doplněného do oblasti elipsoidu)
7. průměrný poloměr (celá plocha opatřená přibližnou kružnicí, ze které se počítá libovolný poloměr kružnice)
8. RMS

Záporná hodnota v proměnných znamená posun na levou stranu a posun kladné hodnoty na pravou stranu (na bilanční desce). Postoj nohou probanda je vidět na Obrázku 1.

Obrázek 1. náčrt polohy chodidel na posturografu při cvičení I a VII, kdy je stoj o široké/přirozené bázi. Na obrázku jde vidět, jak je přibližně rozležená váha a jak se pohybuje těžiště v čase měření výchylek vzhledem k jejich číselné hodnotě v daném kvadrantu.



Obrázek 2. náčrt polohy nohou na posturografu

## 4 Statistika

Vylučovacími kritérii byly extrémní hodnoty, které se lišily o více než dva řády od průměrné hodnoty pro každou nezávislou proměnnou (celkový počet nezávislých proměnných byl 56 parametrů pro 7 cvičení). Tyto hodnoty byly způsobeny výhradně technickými problémy grafu z přístroje. Všechny hodnoty z cvičení prošly testem normality, který rozdělil hodnoty do dvou skupin: jedné s normálním rozdělením a druhé, která se nevejde do normálního rozdělení. Skupina proměnných s normálním rozdělením byla aplikována na t-test se dvěma úrovněmi významnosti ( $p = 0,1$  a  $p = 0,05$ ). Ve skupině proměnných, které neodpovídaly normálnímu rozdělení, byl znovu použit Mann-Whitey-U test se stejnými dvěma hladinami významnosti. Souhrn rozdělení proměnných testem normality je uveden v tabulce 3.

## Tabulka 2.

Výsledky testu normality u 56 proměnných a jejich rozdělení do normálních a abnormálních skupin. Proměnné v rámci normální distribuce byly statisticky analyzovány pomocí t-testu a v rámci abnormální distribuce pomocí Mann-Whitneyeho U-testu). Variabilní čísla odpovídají parametru a stylu cvičení podle tabulky 3 (horní indexy na pravé straně hodnot).

Proměnné v rámci normálního rozdělení

---

1, 2, 4, 5, 7, 9-18, 21-23, 25, 26, 29-32, 34, 40-42, 45, 46, 49, 50, 52-54, 56

Proměnné v rámci abnormálního rozdělení

---

3, 6, 8, 19, 20, 24, 27, 28, 33, 35-39, 43, 44, 47, 48, 51, 5



## 5 Výsledky

1. Plný jógový dech měl určitý vliv na stabilizaci těžiště obou skupin respondentů.
2. Jogíni prokázali lepší stabilitu ve stoji o úzké bázi, stoji na nedominantní dolní končetině a při plném jógovém dechu.
3. Jógová praxe a plný jógový dech má vliv na posturální stabilizaci jedince, tím pádem může být zařazena do terapie s cílem zlepšení těchto atributů.

Z výsledných hodnot lze vyčíst, že většina respondentů byli praváci, a tedy zatěžují více levou nohu. Dále převážně využívají kotníkovou strategii pro udržování stability, což odpovídá do jejich věkové kategorii a v hodnotách se to projevuje posunem těžiště předozadně. Při klidném stoji s přinožením dolních končetin je používán především kotníkový mechanismus v předozadním směru, vyznačující se aktivitou plantárních a částečně dorzálních flexorů kotníku. Bederní mechanismus v laterolaterálním směru se vyznačuje aktivitou adduktoru a abduktoru kyčle (Grolichová, 2000; Vařeka, 2004, 2009). Tyto mechanismy jsou zásadní pro zajištění posturální stability (Winter, 1995)

Cvičení I. neprokázalo rozdíly mezi jogíny a kontrolami. Významný rozdíl mezi praktikanty jógy a kontrolami byl pozorován v klidném stání s úzkou základnou s chodidly podél střední osy (chodidla společně) po dobu 30 sekund (cvičení II.): (průměrná hodnota X [5, 186;  $p = 0,19$ ], amplituda X [2,71E8, 3,65E8;  $p = 0,1$ ] a délka křivky [21429, 25477;  $p = 0,1$ ]); v klidném postavení s úzkou základnou se zavřenými očima po dobu 30 sekund (cvičení III.): (průměrná hodnota X [-65, 141;  $p = 0,1$ ]); ve stoje s úzkou základnou s otevřenými očima a rotací obou paží po dobu 30 sekund (cvičení IV.): (průměrný poloměr [742, 872;  $p = 0,1$ ]); ve stoji na pravých nohou po dobu 15 sekund (cvičení VI.): (průměrná hodnota X [4590, 5151;  $p = 0,05$ ], průměrný poloměr [815, 909;  $p = 0,1$ ] a celá plocha [2,88E7, 5,41E7;  $p = 0,1$ ]); v klidném postavení s přirozeně širokou základnou, zatímco proband dělal dechová cvičení po dobu 60 sekund (cvičení VII.): (amplituda X [8,51E7, 1,42E8;  $p = 0,05$ ]) a průměrný poloměr [670, 832;  $p = 0,05$ ]).

Výsledky jsou shrnuty v Tabulce 3 a taktéž na obrázku 2.

Vztah mezi tabulkou 3 a obrázkem dva, kde jsou výsledky zpracovány, je následující a uvedu ho na příkladu zpracování výsledku 1. cvičení. Sloupec AVX v tabulce odpovídá řádku (var 1) s názvem – střední hodnota X – v obrázku. V obrázku jsou už porovnané hodnoty jogínu a kontrol, kdežto v tabulce je zpracování průměrné hodnoty, naměřené v daném parametru zvlášť pro jogíny I.a a kontroly I.b. Bohužel, vzhledem k nízké hodnotě rozdílu ve výsledcích měření nemůžeme tvrdit, že se jedná o významný rozdíl, nýbrž pozorujeme trend.

Hodnota 0,1 znamená, že hodnota  $p = 0,1$ , tj. hladina významnosti  $\alpha = 10\%$ . Jako statisticky významný rozdíl se bere hodnota  $p < 0,05$ , tj. hladina významnosti  $\alpha < 5\%$ . Tj. tyto výsledky nelze brát jako statisticky významné, můžeme akorát napsat, že vzhledem k hodnotě  $p = 0,1$  vidíme pouze nějaký trend, v jehož rámci se výsledky vyvíjely. Číselné hodnoty jsou bezrozměrné veličiny udávající pohyb těžiště v čase vzhledem ke kvadrantu jeho umístění v daném momentu.

Tabulka 3.

Rozdíly ve výsledcích měření u cvičení I.-VII. ve skupinách praktikujících jógu (a) a kontrol (b). AVX – průměrná hodnota X, AVY – průměrná hodnota Y, AmpX – amplituda X, AmpY - amplituda Y, CL - délka křivky, AR - průměrný poloměr, WA - celá plocha a RMS - odmocnina.

Horní indexy představují 8 parametrů pro 7 stylů cvičení, celkem 56 proměnných. Statisticky významná hodnota pro  $p = 0,1$  \* a  $p = 0,05$  \*\*.

| Cvičení       | AVX                     | AVY                   | AmpX                    | AmpY                   | CL                     | AR                   | WA                      | RMS                    |
|---------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>I. a</b>   | 112 <sup>(1)</sup>      | -152 <sup>(2)</sup>   | 6,3E7 <sup>(3)</sup>    | 1,44E9 <sup>(4)</sup>  | 16810 <sup>(5)</sup>   | 1350 <sup>(6)</sup>  | 9,75E6 <sup>(7)</sup>   | 33400 <sup>(8)</sup>   |
| <b>I. b</b>   | 81                      | -171                  | 6,61E7                  | 9,67E8                 | 17724                  | 688                  | 8,49E6                  | 41439                  |
| <b>II. a</b>  | 5 <sup>*(9)</sup>       | -127 <sup>(10)</sup>  | 2,71E8 <sup>*(11)</sup> | 1,43E9 <sup>(12)</sup> | 21429 <sup>*(13)</sup> | 692 <sup>(14)</sup>  | 1,8E7 <sup>(15)</sup>   | -3716 <sup>(16)</sup>  |
| <b>II. b</b>  | 186                     | -187                  | 3,65E8                  | 1,34E9                 | 25477                  | 750                  | 2.29E7                  | -23                    |
| <b>III. a</b> | -65 <sup>*(17)</sup>    | -74 <sup>(18)</sup>   | 1,5E9 <sup>(19)</sup>   | 3,35E9 <sup>(20)</sup> | 38982 <sup>(21)</sup>  | 726 <sup>(22)</sup>  | 5,31E7 <sup>(23)</sup>  | 2856 <sup>(24)</sup>   |
| <b>III. b</b> | 141                     | -199                  | 7,53E8                  | 3,14E9                 | 37767                  | 832                  | 4,99E7                  | -3576                  |
| <b>IV. a</b>  | -98 <sup>(25)</sup>     | 18 <sup>(26)</sup>    | 6.64E8 <sup>(27)</sup>  | 2,53E9 <sup>(28)</sup> | 34792 <sup>(29)</sup>  | 742 <sup>*(30)</sup> | 4,16E7 <sup>(31)</sup>  | -1746 <sup>(32)</sup>  |
| <b>IV. b</b>  | 109                     | -35                   | 8.43E8                  | 3,01E9                 | 38526                  | 872                  | 5,05E7                  | 2221                   |
| <b>V. a</b>   | -4682 <sup>(33)</sup>   | -1037 <sup>(34)</sup> | 2,55E8 <sup>(35)</sup>  | 9,13E8 <sup>(36)</sup> | 32737 <sup>(37)</sup>  | 1144 <sup>(38)</sup> | 3,55E7 <sup>(39)</sup>  | 86998 <sup>(40)</sup>  |
| <b>V. b</b>   | -4155                   | -1342                 | 1,25E9                  | 2,32E9                 | 38921                  | 3448                 | 5,06E7                  | -87152                 |
| <b>VI. a</b>  | 4590 <sup>** (41)</sup> | -1479 <sup>(42)</sup> | 2,75E8 <sup>(43)</sup>  | 1.11E9 <sup>(44)</sup> | 29647 <sup>(45)</sup>  | 815 <sup>*(46)</sup> | 2,88E7 <sup>*(47)</sup> | 127945 <sup>(48)</sup> |
| <b>VI. b</b>  | 5151                    | -1341                 | 4,37E8                  | 1.89E9                 | 35915                  | 909                  | 5,41E7                  | 57155                  |
| <b>VII. a</b> | 128 <sup>(49)</sup>     | -105 <sup>(50)</sup>  | 8,51E7 <sup>*(51)</sup> | 1,56E9 <sup>(52)</sup> | 17880 <sup>(53)</sup>  | 670 <sup>*(54)</sup> | 1,1E7 <sup>(55)</sup>   | -4529 <sup>(56)</sup>  |
| <b>VII. b</b> | 147                     | -321                  | 1,42E8                  | 1,36E9                 | 19765                  | 832                  | 1,89E7                  | -7604                  |

pro žlutě vyznačené promenné (Var) se výsledky joginů a nejoginů liší na hladině významnosti 0,05 nebo 0,1

|       |  |                    |      |
|-------|--|--------------------|------|
| Var1  | 1) Klidný stoj o přirozeně široké bázi po dobu 30 vteřin                                       | Střední hodnota X: |      |
| Var2  |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var3  |  | Amplituda X:       |      |
| Var4  |  | Amplituda Y:       |      |
| Var5  |  | Délka křivky:      |      |
| Var6  |  | Střední poloměr:   |      |
| Var7  |  | Celková plocha:    |      |
| Var8  |  | RMS:               |      |
| Var9  | 2) Klidný stoj o úzké bázi s nohama podél střední čáry (tak aby se dotýkaly) po dobu 30 vteřin | Střední hodnota X: | 0.1  |
| Var10 |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var11 |  | Amplituda X:       | 0.1  |
| Var12 |  | Amplituda Y:       |      |
| Var13 |  | Délka křivky:      | 0.1  |
| Var14 |  | Střední poloměr:   |      |
| Var15 |  | Celková plocha:    |      |
| Var16 |  | RMS:               |      |
| Var17 | 3) Klidný stoj o úzké bázi se zavřenými očima po dobu 30 vteřin                                | Střední hodnota X: | 0.1  |
| Var18 |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var19 |  | Amplituda X:       |      |
| Var20 |  | Amplituda Y:       |      |
| Var21 |  | Délka křivky:      |      |
| Var22 |  | Střední poloměr:   |      |
| Var23 |  | Celková plocha:    |      |
| Var24 |  | RMS:               |      |
| Var25 | 4) Stoj o úzké bázi s otevřenými očima s kroužením rukama po dobu 30 vteřin                    | Střední hodnota X: |      |
| Var26 |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var27 |  | Amplituda X:       |      |
| Var28 |  | Amplituda Y:       |      |
| Var29 |  | Délka křivky:      |      |
| Var30 |  | Střední poloměr:   | 0.1  |
| Var31 |  | Celková plocha:    |      |
| Var32 |  | RMS:               |      |
| Var33 | 5) Stoj na levé noze po dobu 15 vteřin   | Střední hodnota X: |      |
| Var34 |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var35 |  | Amplituda X:       |      |
| Var36 |  | Amplituda Y:       |      |
| Var37 |  | Délka křivky:      |      |
| Var38 |  | Střední poloměr:   |      |
| Var39 |  | Celková plocha:    |      |
| Var40 |  | RMS:               |      |
| Var41 | 6) Stoj na pravé noze po dobu 15 vteřin  | Střední hodnota X: | 0.05 |
| Var42 |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var43 |  | Amplituda X:       |      |
| Var44 |  | Amplituda Y:       |      |
| Var45 |  | Délka křivky:      |      |
| Var46 |  | Střední poloměr:   | 0.1  |
| Var47 |  | Celková plocha:    | 0.1  |
| Var48 |  | RMS:               |      |
| Var49 | 7) Klidný stoj o přirozeně široké bázi, kdy pacient vykonává dechové cvičení po dobu 1 minuty. | Střední hodnota X: |      |
| Var50 |  | Střední hodnota Y: |      |
| Var51 |  | Amplituda X:       | 0.05 |
| Var52 |  | Amplituda Y:       |      |
| Var53 |  | Délka křivky:      |      |
| Var54 |  | Střední poloměr:   | 0.05 |
| Var55 |  | Celková plocha:    |      |
| Var56 |  | RMS:               |      |

Obrázek 2.: Vyhodnocení výsledku, výsledky jsou v korelaci s číselnými hodnotami z tabulek 2 a 3

## 6 Diskuse

Přestože studie jednoznačně neprokázala, že by jogíni měli ve všech cvičeních lepší výsledky než nejogíni, poukázala na rozdíly v několika kategoriích cvičení, a to stojí o úzké bázi, stojí na nedominantní dolní končetině a při plném jógových dechu. Trend rozdílu byl zejména při stojí na jedné noze, stojí o široké bázi a stojí s plným jógových dechem. Jogíni měli těsně lepší výsledky při cvičeních číslo 1, 5 a 6 oproti srovnávací skupině. Zajímavý výsledek přineslo cvičení 7. Zde se vyskytovaly dva typy výsledků. První typ spadal převážně do kategorie jogínů, kdy se již tak stabilní stoj o široké bázi při zapojení plného jógového dechu nezměnil. Druhý typ lidí poukázal na mnohem zajímavější fakt, kdy se původně ne až tak stabilní těžiště stabilizovalo a ustálilo zapojením plného jógového dechu. Toto pozorování bylo prokázáno u jogínů i nejogínů.

Výsledné hodnoty potvrzují, že většina respondentů byli praváci – zatěžují více levou nohu. Převážně využívali kotníkovou strategii pro udržování stability, což odpovídá jejich věkové kategorii a v hodnotách se to projevuje posunem těžiště předozadně.

Jogíni měli obecně lepší stabilitu během cvičení širokého stoje ve srovnání s kontrolami. Dechové cvičení pravděpodobně způsobilo lepší stabilitu v obou skupinách, takže nebyl pozorován žádný rozdíl ve stabilitě. Praváci měli dominantní levou dolní končetinu, takže byla silnější ve srovnání s pravou (a naopak u leváků; bylo to naproti lateralitě ruky, protože pyramidové i extrapyramidové motorické dráhy v mozku jsou překříženy na úrovni oblongata, decussatio pyramidum). Proto jsme obecně pozorovali významnější výsledky na levé noze.

Výsledky studie (Blanchet a spol., 2019) podporují myšlenku, že posturální mechanismy ovládání antero-posteriorní osy dosáhnou dospělosti dříve, než mechanismy zapojené do kontroly medio-laterální osy a jsou tedy závislé na věku – u mladších dětí byly pozorovány menší odchylky těžiště ve srovnání se staršími. V jiné studii byly srovnávány charakteristiky přenosu těžiště u mužských fotbalistů a nesportovců. Střed parametrů tlaku vykazoval prudší nárůst se zvýšenou obtížností testu u nesportovců ve srovnání se sportovci (Thomson a spol., 2017).

Jogíni v naší studii prokázali lepší výsledky v dechových cvičeních ve srovnání s kontrolami, podobně jako v studii zaměřené na zkoumání dechu podle konceptu prof. Middendorfa<sup>6</sup>, kde cvičení vedlo k obecnému zlepšení rovnováhy těla u 17 zdravých osob na upravené posturografické platformě s vizuální navigací na obrazovce (Aust a Fisher, 1997). Také pětíměsíční trénink hatha jógy významně zlepšil posturální stabilitu u zdravých mladých dospělých jedinců – měřeno limitem stability a rychlosti oscilace ve třech podmínkách balanční rehabilitační jednotky (Prado a spol., 2014). Na druhé straně systematický přehled 152 studií vlivu cvičení jógy na držení těla ukázal:

1. pouze 15 z nich splnilo kritéria pro zařazení – randomizovaná kontrolní studie, průřezy bez kontrolní skupiny;
2. studie se lišily podle stylu jógy, frekvence praxe a trvání;
3. 11 studií zjistilo pozitivní výsledek praxe při měření rovnováhy (Jeter a spol., 2014).

Jedním z hlavních problémů zůstává variabilita návrhů studií.

---

<sup>6</sup> Profesorka Ilse Middendorf z Berlína vyvinula The Experience of Breath – jedinečnou formu dechové praxe založené na spojení s přirozeným dechem. Tento přístup podporuje vědomou zkušenost s vnímáním dechu, bez kontroly lidskou vůlí.

## 7 Závěr

Na závěr bych ráda dodala, že i když experiment přímo neprokázal, že by jogíni měli ve všech testech stabilně lepší výsledky než kontroly, moc mě potěšily výsledky týkající se porovnání dechového cvičení, kde je změna stability těžiště vidět jak u jogínů, tak u kontrol. Mohli bychom skromně a bez výčitek konstatovat, že plný jógový dech má určitý vliv na posturální stabilizaci těžiště ve stoji u běžného člověka i na základě poznatku o posturálních funkcích bránice, které jsou uváděny v teoretické části práce. Ve výsledcích se projevovalo ustálení těžiště, když daní respondenti přešli k plnému jógovému dechu ve srovnání se stojem o širší bázi. Z velké části se při tomto cvičení těžiště jen jemně vychylovalo v předozadním směru. Což také znamená, že respondent využíval stabilizačních mechanismu kotníku více než kyčlí. Naproti tomu při stoji o širší bázi byly stabilizační mechanismy různé, podle preference pohybových vzorců daného respondenta.

Ostatní cvičení v rámci měření neposkytla tak zajímavé a lehce srovnatelné výsledky, i když stoj na jedné noze byl ve většině případů lepší u jogínů než u kontrol, a to jak u kontrol sportovců, tak i u nesportujících. Lze to přisoudit jógové praxi, kdy mnohé ásany vycházejí z tohoto postoje a respondenti byli tedy zvyklí tenhle postoj zaujmout bez vynaložení větší námahy.

Je zřejmé, že jakákoli aktivita, kterou v životě vykonáváme, má vliv na naši posturu a tím pádem i na naše těžiště. V našem specifickém zaměření na jógu jsme zjistili, že nejvíce její dechová složka dokáže ovlivnit trénovaného jedince v józe, ale i laika. Což je poznatek sice už dávno známý, ale nadále využitelný v terapii nebo v tréninku zaměřeném na stabilizaci postoje.

## 8 Shrnutí

V teoretické části práce jsme se podívali na pozici jógy v dnešním světě, v terapii a na její pozitivní vlivy na lidské tělo, kde si můžeme všimnout mnoha souvislostí s fyzioterapií, neurologií, sportem i psychickým rozvojem jedince. Dále jsme postupovali teoretickou částí k představení jógového dechu, který nám v rámci experimentu zajímavě podbarvil výsledky. Prošli jsme teoreticky senzomotorickou stimulací i jemný náhled do této oblasti fyzioterapie, než jsme se dostali k samotnému experimentu v praktické části. Experiment byl náročný zejména z hlediska hledání dostatečného množství vhodných respondentů. Měření sice neprokázala jednoznačně očekávané výsledky, ale ukázala nám nová zajímavá zjištění, která stojí za další prozkoumání.

*Klademe si tedy otázku, zda budou-li mít lidé aktivně cvičící jógu lepší výsledky než ti, kteří ji aktivně necvičí.*

*Jaký bude rozdíl zejména při vykonávání dechového cvičení na posturografu, když předpokládáme, že jóga, jakožto možné senzomotorické cvičení, má vliv na udržování postury a zlepšení dechového stereotypu?*

*Jaké budou rozdíly ve výsledcích, pokud nějaké budou?*

Tohle jsou otázky, které jsme si položili na začátku experimentu. Abychom si na ně odpověděli, musíme hledět na jeho výsledky, ale také nezapomínat na teoretickou část, která nás k nim vede.

V první otázce nemůžeme odpovědět zcela konkrétně. V některých měřeních ano, ale zdaleka ne vždy. Není to něco, co by jasně říkalo, že jogíni mají ve všech měřeních, které jsme udělali, lepší výsledky; spíše jde o velice subjektivní faktory, které působily na jedince po čas měření – denní doba, počasí... Zároveň však můžeme říct, že v některých cvičeních na posturomedu měli jogíni lepší výsledky, ale zase se dostáváme k tomu, že zcela ne všichni, a taktéž se mezi jógu necvičícími našli takoví, co měli výsledky podobné, někteří i lepší než jogíni. Šlo zejména o sportovce věnující se jiným sportům, než je jóga.



Při druhé otázce je nutno se více pozastavit, protože se potvrdila hypotéza předem daná, a to ve smyslu průkazu vlivu jógového dechového cvičení na stabilizaci těla. Zde jogíni i nejogíni vykazovali vyšší stabilizaci těžiště po čas dechového cvičení než při obyčejném stoji o širší bázi. Byli tady i takoví jogíni, u kterých těžiště zůstávalo stejně stabilní (stabilnější, než měl zbytek respondentů), ale to můžeme přisoudit i tomu, že tihle lidé jógu skutečně cvičí dlouhodobě a je již plně integrovaná do jejich každodenního života. Jejich dech je hlubší a pomalejší než u běžné populace i mezi jogíny, u kterých praxe není buďto tak intenzivní nebo dlouhodobá. V konečném důsledku si můžeme dovolit říct, že ano, plný jógový dech má a měl po čas měření prokazatelný vliv na stabilizaci těžiště, jak u jogínů, tak u nejogínů.

Na třetí otázku existuje méně jasná odpověď než na první. Ano i ne. Výsledky byly různorodé, ovlivněné osobitostí každého respondenta. Pro účely rozsáhlejší studie by se hodilo vybrat co nejvíce stejných respondentů, udělat jim minimálně kompletní kineziologický rozbor, abychom mohli vzít v úvahu vliv jejich vlastní postury a predispozic na výsledek experimentu, a taktéž monitorovat jich aktivity, které by mohly mít další vliv na posturální stabilizaci. O kousek dál bychom se posunuli, kdyby se respondenti měřili ve stejnou denní dobu, za stejného počasí, s přibližně stejnou hladinou stresu, a to víckrát, nejen jeden den pro srovnání. To by byla však studie daleko za rozsahem mé práce.

## 9 Summary

In the theoretical part of the work we thought about what the statement of yoga in today's world is: Is it used in therapy and what are the positive effects on the human body. In these fields, we can find many connections with physiotherapy, neurology, sports, and mental development of the individual. I had been writing about history to nowadays meaning and about the theoretical introduction to yoga breaths, which interestingly coloured the results in the experiment. There are showed connections between yoga and neurology, sensorimotor stimulation, and its use in the field of physiotherapy.

The experiment was challenge, especially in terms of finding enough suitable respondents but we have done it.

However, the measurements did not clearly show the expected results, they showed us an interesting new finding that is worth further investigation.

*So, we ask ourselves, will the yoga practitioners have better results than those in the control group?*

*What will be the differences, especially during breathing exercises on a posturograph, if we assume that yoga as a possible sensorimotor exercise influences maintaining posture and improving breathing stereotype?*

*What will be the differences in the results of yogis and controls?*

These were the questions, we asked at the beginning of the experiment. To answer, we had to look at results which we can find it chapter 5. Compare it with known facts – chapter 6. All the known facts and the base of my work are already showed in the theoretical part (capture 1).

The answer for the first question is not clear. I can say yes and not and both should be right. In some of the measurements I say yes, but not in all of them. We cannot clearly claim that yogis have better results in all the measurements that we have made, rather there are very subjective factors that affected individuals during measurements outside the time of day, e.g. weather... However, we can say that in

some exercises on posturograph yogis had better results than controls. All the results are commented in the captures 5 and 7.

The second question, the hypothesis has been confirmed, the effect of yoga breathing exercises on the stabilization of the body has been found out. Both of the groups, yogis and non-yogis showed a higher stabilization of the centre of gravity during breathing exercises comparing with standing on a wide base (exercise 1 and 7).

There were also yogis whose centre of gravity remained as stable (more stable than the rest of the respondents had). We can attribute this to the fact that these people actually do yoga for a long time and it is already fully integrated into their daily lives and their breathing is deeper and slower than in the general population and among yogis, whose practice is not so intense or long-term. It means, yes, full yoga breath has and had a demonstrable effect on the stabilization of the centre of gravity of both yogi and non-yogi during the measurement.

Unfortunately, the third question has a less clear answer than the first one. Yes and no. The results were diverse, influenced by the peculiarities of each respondent. It would be appropriate to select as many identical respondents as possible for the purpose of a larger study, to do at least a complete kinesiological analysis so that we can take into account the influence of their own posture and predispositions on the experiment result and also collect their activities that could have other effects on postural stabilization. We should make a little step forward if we will measure respondents at the same time of a day, in the same weather, with approximately the same level of stress more than once a day for comparison. However, this would be a study far beyond the standards of my bachelor work.

## 10 Zdroje

### Bibliografické, online zdroje

1. SCHMALZL, L., POWERS, C. HENJE BLOM, E. Neurophysiological and neurocognitive mechanisms underlying the effects of yoga-based practices: towards a comprehensive theoretical framework. *Front. Hum. Neurosci*, 2015, 9:235
2. EMERSON, D. *Jóga v terapii*. 1. vyd. Praha: Maitrea, 2019. ISBN 978-80-7500-448-2.
3. BUTERA, K., ELGELID, S. *Jógová terapie: osobní přístup k aktivnímu životnímu stylu*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-0104-7.
4. VOTAVA, J. et al. *Jóga očima lékařů*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1988. ISBN 08-052-88.
5. STEPHEN, M. *Vyučujeme jógu*. 1. vyd. Praha: CPress, 2014. ISBN 978-80-874-1933-5.
6. TAYLOR, M. Creating a Biopsychosocial Bridge of Care: Linking Yoga Therapy and Medical Rehabilitation. *International Journal of Yoga Therapy*, 2012, 22: 93-94.
7. FIELD, T. *Yoga research review*. *Complement Ther Clin Pract*, 2016, 24: 145-161
8. JAKAB, L. HÁJKOVÁ, M. Diafragma – činnosť, účinok, vyšetrenia a terapia: Diaphragm – function, effect, examination and therapy. *Via practica*, 2006, 3(2): 71, 73-74.
9. ZEMKOVA, E. Senzomotorické cvičenia v športovom tréningu a
10. BLANCHET M., PRINCE F., MESSIER J. Development of postural stability limits: Anteroposterior and mediolateral postural adjustment mechanisms do not follow the same maturation process. *Human Movement Science*, 2019, 63: 164-171.
11. AUST G, FISHER K. [Changes in body equilibrium response caused by breathing. A posturographic study with visual feedback] *Laryngo- Rhino- Otologie*, 1997, Oct;76(10):577-582.

12. PRADO ET, RASO V, SCHARLACH RC, KASSE CA. Hatha yoga on body balance. *Int J Yoga*, 2014, Jul-Dec; 7(2): 133–137.
13. PHILLIPOT, P., GAETACE, C., BLAIRY, C. Respiratory feedback in the generation of emotion. *Cogn. Emotion*, 2002, 16: 605–607.
14. ROSS, A., & THOMAS, S. The health benefits of yoga and exercise: a review of comparison studies. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 2010, 16, 3–12.
15. GANGADHAR, B.N., & VARAMBALLY, S. Yoga as therapy in psychiatric disorders: Past, present, and future. *Biofeedback*, 2011, 39, 60–63.
16. DA SILVA, T.L., RAVINDRAN, L.N., & RAVINDRAN, A.V. Yoga in the treatment of mood and anxiety disorders: A review. *Asian Journal of Psychiatry*, 2009, 2, 6–16.
17. KHATTAB, K., KHATTAB, A.A., ORTAK, J., RICHARDT, G., & BONNEMEIER, H. Iyengar yoga increases cardiac parasympathetic nervous modulation among healthy yoga practitioners. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2007, 4, 511–517.
18. PANJWANI, U., SELVAMURTHY, W., SINGH, S.H., GUPTA, H.L., MUKHOPADHAVAY, S., THAKUR, L. Effect of Sahaja yoga meditation on auditory evoked potentials (AEP) and visual contrast sensitivity (VCS) in epileptics. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 2000, 25, 1–12
19. OKEN, B.S., KISHIYAMA, S., ZAJDEL, D., BOURDETTE, D., CARLSEN, J., HAAS, M., MASS, M. Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. *Neurology*, 2004, 62, 2058–2064
20. VELIKONJA, O., CURIC, K., OZURA, A., & JAZBEC, S. S. Influence of sports climbing and yoga on spasticity, cognitive function, mood and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2010, 112, 597–601
21. MITTLEMAN, M.A., M. MACLURE, J.B. SHERWOOD, et al. Triggering of acute myocardial infarction onset by episodes of anger. Determinants of Myocardial Infarction Onset Study Investigators. *Circulation* 92, 1995, 1720–1725.

22. FRENTZE-BREYME, R., GROSSRATH-MATICEK,R.. 2001. The interaction between risk factors and selfregulation in the development of chronic diseases. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 204: 81–88
23. BENSON, H. 1996. *Timeless Healing: The Power and Biology of Belief* , pp. 222–234. Scribner. New York, NY.
24. JACOBS, G.D. 2001. Clinical applications of the relaxation response and mind-body interventions. *J. Altern. Complement. Med.* 7(Suppl 1): S93–S101.
25. BEAUCHAINE, T. 2001. Vagal tone, development, and Gray's motivational theory: toward an integrated model of autonomic nervous system functioning in psychopathology. *Dev. Psychopathol.* 13: 183–214.
26. BROWN, R.P., GERBARG, P.L.. 2005. Sudarshan Kriya Yoga Breathing in the treatment of stress, anxiety, and depression: Part I – Neurophysiological model. *J. Altern. Complement. Med.* 11: 189–201
27. CAPPO, B.M., HOLMES, D.S.. 1984. The utility of prolonged respiratory exhalation for reducing physiological and psychological arousal in non-threatening and threatening situations. *J. Psychosom. Res.* 28: 265– 273.
28. TELLES, S., T. DESIRAJU,T. 1992. Heart rate alterations in different types of pranayamas. *Indian J. Physiol. Pharmacol.* 36: 287–28
29. KOLÁŘ, P.: Vertebrogenní obtíže a stabilizační funkce páteře – terapie. In:Rehabilitace a fyzikální lékařství. Praha: Česká lékařská společnost. Ročník 14,1/2007, s. 3 –17. ISSN 1211-2658
30. SUCHOMEL, T.: Stabilita v pohybovém systému a hluboký stabilizační systém podstata aklinická východiska. In: Rehabilitace a fyzikální lékařství. Praha: Česká lékařská společnost. Ročník 13, 3/2006, s. 112 – 125. ISSN 1211-2658
31. WINTER, D.A. Human balance and posture control during standing and walking. In: *Gait Posture.* 1995, vol. 3, no. 4, p. 193-214. ISSN 1879-2219.
32. VAŘEKA, I. Posturální stabilita (II. část). Řízení, zajištění, vývoj, vyšetření. In: Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2002, roč. 9, č. 4, s. 122-129. ISSN 1211-2658.

33. GROLICHOVÁ, J. a kol. Některé rovnovážné kontroly vzpřímeného stoje fixací krční páteře - posturografická studie. In: Rehabilitace a fyzikální lékařství. 2000, roč. 7, č. 4, s. 149-154. ISSN 1803-6597

## **11 Seznam tabulek obrázků, tabulek a grafů**

Tabulka číslo 1.: demografické údaje

Tabulka číslo 2.: statistické vyhodnocení

Tabulka číslo 3.: vyhodnocení výsledku

Obrázek 1.: názorný graf

Obrázek 2.: vyhodnocení výsledků